



## **PROJETO DE GRADUAÇÃO 2**

# **REMUNERAÇÃO ÀS ASSOCIAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO DISTRITO FEDERAL PELOS SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS**

Por

**Tiago Schwingel Goulart**

Brasília, 11 de dezembro de 2015

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

# **REMUNERAÇÃO ÀS ASSOCIAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO DISTRITO FEDERAL PELOS SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS**

Por

**Tiago Schwingel Goulart**

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção  
do grau de Engenheiro de Produção.

## **Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Paulo Celso dos Reis Gomes, UnB/ EPR(Orientador)

---

Profª. Drª. Andréa Cristina dos Santos, UnB/ EPR

---

Mª. Engª. Heliana Kátia Tavares Campos

**Brasília, 11 de dezembro de 2015**

## RESUMO

Este trabalho tem por finalidade analisar e propor melhorias ao modelo de cálculo das remunerações da política estadual mineira conhecida como “Bolsa Reciclagem”, a qual instituiu um programa de repasse direto de recursos às associações de catadores de materiais recicláveis com base na quantidade (em toneladas) coletada, separada e vendida de cada material trimestralmente. O desenvolvimento contido neste trabalho visa contribuir para o projeto de lei distrital 329/2015, que implementa programa semelhante no Distrito Federal, por meio da combinação de metodologias das áreas de políticas públicas e de desenvolvimento de produtos e serviços a fim de tornar a construção dos cálculos um processo mais colaborativo e completo. É discutida a importância do campo de pagamento por serviços ambientais para o desenvolvimento sustentável e, especialmente, para benefício da gestão de resíduos sólidos e melhoria das condições sociais e econômicas dos catadores, propondo-se ao final a inclusão de dois novos critérios no cálculo mineiro e um sistema de média ponderada para cálculo dos pesos orçamentários de cada material.

Palavras-chave: Bolsa Reciclagem, pagamento por serviços ambientais, desenvolvimento sustentável

---

## ABSTRACT

This study aims to analyze and propose improvements to the model of remunerations calculation of the MG state policy known as "Bolsa Reciclagem", which established a direct resource transfer program to waste pickers associations based on the amount (in tons) collected, separated and sold of each material on a quarterly basis. The development contained in this work aims to contribute to the district bill project 329/2015, which implements a similar program in Distrito Federal, through a combination of methodologies in the areas of public policy and product/services development in order to make the construction of calculations a more collaborative and comprehensive process. The importance of the field of environmental services payments for sustainable development and especially for the benefit of solid waste management and improving social and economic conditions of collectors is discussed, being proposed at the end the inclusion of two new criteria in the MG calculation and a weighted average system for calculating the budgets weight of each material.

Key words: Bolsa Reciclagem, payment for environmental services, sustainable development

# SUMÁRIO

RESUMO .....	3
ABSTRACT .....	3
LISTA DE FIGURAS .....	5
LISTA DE TABELAS .....	6
1 INTRODUÇÃO .....	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	9
3 CONTEXTO HISTÓRICO .....	14
3.1 CATADORES .....	15
3.2 BOLSA RECICLAGEM .....	16
4 METODOLOGIA .....	19
5 APLICAÇÃO .....	21
5.1 CICLO DE VIDA E PARTES INTERESSADAS .....	21
5.2 EXPECTATIVAS E REQUISITOS DAS PARTES INTERESSADAS .....	22
5.3 PESOS ORÇAMENTÁRIOS POR MATERIAL .....	24
6 CONCLUSÃO .....	32
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35
APÊNDICE I .....	39

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A reciclagem na cadeia produtiva. Fonte: IPEA, 2010 .....	7
Figura 2 - Modelo de encadeamento conceitual para a revisão bibliográfica .....	9
Figura 3 - "As duas visões sobre o desenvolvimento sustentável". Fonte: Oliveira, 2004 .....	12
Figura 4 - Dimensões dos valores ambientais. Fonte: Pearce e Turner, 1991 .....	13
Figura 5 - Modelo simplificado de ciclo de vida dos resíduos sólidos .....	15
Figura 6 - Centro de seleção de resíduos da Associação de Reciclagem, Trabalho e Produção (Cortrap), em Brasília, Distrito Federal. (Foto: José Cruz/ Agência Senado) .....	16
Figura 7 - Ciclo de Políticas Públicas. Fonte: adaptado de Howlett e Ramesh, 1995 .....	21
Figura 8 - Gráfico entre material processado nas unidades do SLU e preço recebido pelas associações .....	27
Figura 9 - Logotipo do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis .....	34

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pesos orçamentários por material para o Bolsa Reciclagem em Minas Gerais. Fonte: adaptado de VERDE, 2014 .....	18
Tabela 2 - Parcela do orçamento do programa Bolsa Reciclagem em Minas Gerais destinado a cada material no 1º trimestre de 2014. Fonte: elaborado pelo autor .....	18
Tabela 3 - Métodos de pesquisa adotados na Engenharia de Produção. Fonte: Cauchik, 2012 .....	20
Tabela 4 - Necessidades levantadas por parte interessada. Fonte: elaborado pelo autor .....	23
Tabela 5 - Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem. Fonte: adaptado de IPEA, 2010 .....	25
Tabela 6 - Benefício potencial relativo da reciclagem por material. Fonte: elaborado pelo autor .....	25
Tabela 7 - Preço médio recebido pelas associações do DF por material. Fonte: elaborado pelo autor .....	26
Tabela 8 - Quantidade disponível por material. Fonte: elaborado pelo autor .....	27
Tabela 9 - Quantidades, por material, que obedeceriam a proporção de geração nacional mantendo-se o total coletado pelo DF constante .....	28
Tabela 10 - Preços que manteriam as quantidades proporcionais à geração nacional. Fonte: elaborado pelo autor .....	29
Tabela 11 - Critérios e notas para cálculo dos pesos orçamentários por material .....	29
Tabela 12 - Matriz de preferências para os critérios adotados. Fonte: elaborado pelo autor .....	30
Tabela 13 - Cálculo final dos pesos orçamentários por material .....	30
Tabela 14 - Exemplo de aplicação dos pesos calculados para um orçamento disponível de R\$ 1 milhão .....	30
Tabela 15 - Exemplo de aplicação dos valores calculados .....	31

# 1 INTRODUÇÃO

A reciclagem tem sua importância já amplamente reconhecida para uma gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos. Além de reduzir os impactos ambientais da disposição de lixo em aterros ou lixões, a utilização de insumos reciclados nas cadeias produtivas também reduz a pressão de demanda pela extração de novas matérias-primas, preservando os recursos naturais e evitando os danos provocados por sua exploração massiva.

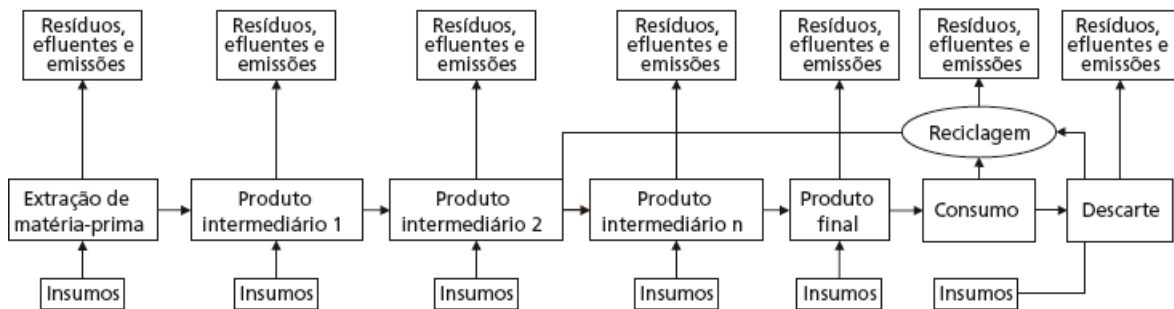


Figura 1 - A reciclagem na cadeia produtiva. Fonte: IPEA, 2010.

Neste sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), ao elencar seus objetivos, no artigo 7º, cita a reciclagem diversas vezes, como no inciso VI: “incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados”. Este incentivo visado pode tomar várias formas: de campanhas que motivem a separação dos resíduos na fonte, facilitando a coleta seletiva, a subsídios econômicos diretos aos atores da cadeia, que podem incluir desde incentivos fiscais a investimentos diretos no segmento.

Seguindo à tendência que seria instituída pela PNRS, o estado de Minas Gerais aprovou, já em 2011, a lei estadual 19.823/2011, criando um programa denominado Bolsa Reciclagem. Trata-se de incentivo financeiro direto, por meio de repasses trimestrais, às associações de catadores de materiais recicláveis, com intuito de fomentar o trabalho destas associações e melhorar a condição socioeconômica destes trabalhadores, historicamente inseridos em classes sociais abnegadas pelo sistema econômico, pelo poder público e pela sociedade.

Baseando-se no texto da lei mineira, foi apresentado na Câmara Legislativa do Distrito Federal o projeto de lei PL 329/2015 com objetivo de instituir programa semelhante no DF. Este projeto, que ainda não havia sido votado até a conclusão deste trabalho, necessitará, caso aprovado, de decreto que destrinche seu funcionamento e regule a implantação, semelhante ao decreto estadual MG 45.795/2012. Assim, o momento é oportuno para uma revisão do sistema mineiro de cálculo dos repasses e de seus critérios, propondo melhorias gerais e adequações à realidade da indústria de reciclagem do DF. Este trabalho visa contribuir para esta revisão, de acordo com os objetivos propostos a seguir.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste relatório é revisar e propor melhorias ao sistema de cálculo dos repasses financeiros da política estadual mineira denominada Bolsa Reciclagem, adaptando-o e aprimorando-o com vista a uma possível aplicação no Distrito Federal. Para isto buscou-se tornar o processo de revisão colaborativo, considerando as expectativas e requisitos de todas as partes envolvidas, além de adaptar os cálculos à realidade dos resíduos sólidos no DF.

Não se enquadra no escopo deste relatório a exclusão dos critérios adotados em Minas Gerais, dado que foram meticulosamente estabelecidos por comissão de especialistas, nem apresentar modelo final com valores fixados. O objetivo é apresentar ferramentas e considerações que contribuam para aprimorar o modelo e que devem ser revistas e atualizadas numa situação de implantação real.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Justificar teoricamente a importância do fomento à reciclagem;
- Identificar os requisitos dos atores envolvidos em relação ao programa;
- Propor melhorias e novos critérios a fim de atender aos requisitos levantados;
- Propor ferramenta para avaliar e ponderar a importância relativa de cada critério no cálculo final dos pesos orçamentários;
- Estabelecer sistema de cálculo que respeite as quantidades e valores praticados no DF.

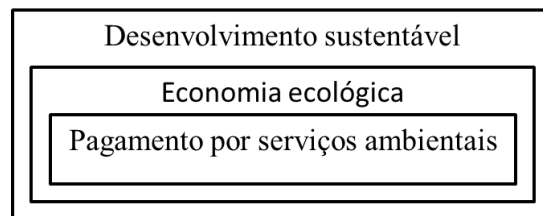


## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*“No longer is economics merely a science of production and distribution, it has to take into account the ecological repercussions of economic activities that could affect both production and distribution.”*

(BALASUBRAMANIAN, 1984)

A revisão da literatura científica realizada para este trabalho seguirá o modelo apresentado na figura 2, abordando as principais definições nela apresentadas. Por tratar-se de campos com inter-relações difusas e muitas vezes complexas, optou-se por não estruturar a revisão linearmente, mas apresentá-la em formato de texto contínuo que contemplasse o desenvolvimento destas áreas que se relacione diretamente com esta pesquisa.



**Figura 2 - Modelo de encadeamento conceitual para a revisão bibliográfica.**

A teoria econômica tradicional falha sistematicamente em reconhecer a complexa inserção e dependência do sistema econômico na base provedora, limitante daquele por ser finita, dos sistemas naturais do planeta (ANDRADE, ROMEIRO; 2011, p. 5), incluindo suas relações internas, recursos e serviços providos à manutenção da vida e às cadeias produtivas humanas.

Sobre esta teia de relações, Pavithran (2008) observa também que o meio-ambiente desempenha as funções econômicas de fornecer todos os recursos e absorver todos os resíduos. Entretanto, quando se olha do conjunto contido para o conjunto mais amplo, caso o valor econômico da degradação ecológica e dos recursos e serviços ambientais seja ignorado dentro de uma rede de decisões pautadas primordialmente por parâmetros financeiros, são geradas externalidades, ou seja, as rotinas de produção e consumo não agregam os respectivos custos ambientais.

*“O resultado é um padrão de apropriação do capital natural onde os benefícios são providos para alguns usuários de recursos ambientais sem que estes compensem os custos incorridos por usuários excluídos.”*

(MOTTA, 1997, p. 3)

Isto significa que a valoração econômica dos recursos e serviços ambientais é um instrumento importante, mas não suficiente, no tratamento adequado do uso, exploração e alocação de custos/subsídios referentes a estes bens e serviços. O objetivo principal dos métodos não é precificar os bens/serviços, mas explicitar em métrica monetária, facilitadora de comparações, uma das inúmeras dimensões do valor oferecido pelos recursos em questão e do prejuízo irreversível causado pela degradação ambiental (FIGUEROA, 1996 *apud* MATTOS *et al.*, 2000).

Os princípios que antecedem as metodologias de valoração de bens e serviços ambientais remetem a grandes pensadores da teoria econômica como Alfred Marshall e Arthur Cecil Pigou, cujos trabalhos apontam ainda para Adam Smith e a discussão sobre liberalismo. Deve-se salientar a importância de alguns conceitos cunhados por estes autores como externalidade e utilidade marginal, hoje abundantemente presentes em praticamente todos os campos da economia, além das taxas pigouvianas. Outro grande contribuinte das ideias por trás da valoração de recursos e serviços ambientais foi Garrett Hardin e seu clássico trabalho intitulado *Tragédia dos Comuns*, de 1968, no qual demonstra a importância de estudar-se a utilização de recursos finitos.

Estes estudos embasaram a necessidade de modelos coerentes que traduzissem monetariamente a importância dos recursos e serviços ambientais para a economia, os danos causados por sua destruição e a correta alocação financeira das externalidades causadas à sociedade. Este tipo de consideração foi inicialmente incorporada às análises matemáticas no âmbito da economia no trabalho do notável estatístico americano Harold Hotelling, cujo artigo *The Economics of Exhaustible Resources* de 1931 é considerado um pioneiro para o estudo da economia dos recursos naturais.

Este e outros estudos científicos (derivados e teóricos), combinados com a emergência do debate sobre desenvolvimento sustentável e exaustão dos recursos naturais do planeta nas dimensões política e social, estabeleceram a fronteira de uma área do conhecimento cada vez mais emergente. A economia ecológica, campo mais amplo, e a sua ferramenta sendo discutida neste trabalho, a valoração econômica de recursos e serviços ambientais, ganham legitimidade fora dos *campi* das universidades no início da década de 1970, especialmente a partir do processo judicial que precisou quantificar os danos a serem indenizados devido ao acidente de vazamento de petróleo do navio Oklahoma da Texas Company, em 1971 nos Estados Unidos (PAVITHRAN, 2008).

Ainda na década de 70 e em parte da década seguinte, é essencial ressaltar as contribuições do notável pensador Nicholas Georgescu-Roegen. Conhecido especialmente por trazer o conceito de entropia para dentro da economia, este pensador romeno é considerado hoje pai da economia ecológica e da corrente do decrescimento. É relevante apontar que Georgescu-Roegen sugeriu inconsistências estruturais nas análises simplificadas da função de produção realizadas pela teoria econômica clássica, dado que não apenas deixa a fronteira do sistema o produto acabado, como também devem ser considerados os desgastes sofridos pelas máquinas, os resíduos gerados e outras formas de aumento de entropia provocadas pelo processo de produção (MUELLER, 2005).

Com a contribuição fundamental de ideias que, como as de Nicholas Georgescu-Roegen, explicitam a dependência dos sistemas econômicos dos recursos naturais, a economia ecológica é

delimitada por Sankar (2001) como “*part of economics which deals with interrelationship between environment and economic development and studies the ways and means by which the former is not impaired nor the latter impeded.*”.

Interessante notar que as palavras *ecologia* e *economia* derivam do mesmo radical grego *oikos*, que significa casa ou unidade familiar. Enquanto a primeira estuda a relação do *oikos* com a natureza, a segunda é responsável por analisar a relação dos *oikos* humanos entre si (PAVITHRAN, 2008; LAYRAGUES, 1998). Entre as duas, entretanto, existe uma desarmonia latente.

*“The disharmony arises as a result of the incompatibility of the basic ecological principle of stability as a precondition for the sustainability of ecological system and the economic principles of business profitability.”*

(PAVITHRAN, 2008)

Esta citação carrega uma dualidade que está presente não apenas entre ambientalismo e capitalismo, mas mesmo dentro das discussões sobre desenvolvimento sustentável, e que será abordada adiante. Tido com força motriz, direta ou indiretamente, das análises de valoração de recursos e serviços ambientais, a temática do desenvolvimento sustentável conceitua-se, nos termos mais utilizados atualmente, no Relatório Brundtland (1987), conhecido como Nosso Futuro Comum, elaborado pela Comissão Mundial do Meio-ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (CMMD), o qual enuncia o desenvolvimento sustentável como a satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Segundo Barbier (2003), esta definição é facilmente “traduzível” para um dogma expresso em termos da teoria econômica: o aumento do bem-estar presente não deve comprometer o bem-estar futuro.

Em 2005, na Conferência Geral da ONU ocorrida na cidade de Nova York, estabeleceram-se os chamados objetivos de desenvolvimento do milênio: dez princípios que serviriam para balizar o desenvolvimento futuro. No mesmo encontro, definiram-se os três pilares da sustentabilidade: ambiental, social e econômico. Estes três aspectos, sobre os quais quaisquer trabalhos pautados na ideia de desenvolvimento sustentável devem se basear, serão utilizados para categorizar os aspectos do pagamento por serviços ambientais sendo discutidos neste relatório.

Outro pensador fundamental no âmbito da economia ecológica e do desenvolvimento sustentável que deve ser citado foi Robert Solow. Para ele, seria fundamental conhecer com certa precisão as preferências das gerações futuras, base para dizermos algo sobre níveis de bem-estar, além de necessitarmos de uma previsão segura a respeito dos avanços e das opções tecnológicas realizadas no futuro, caso se queira refinar o conceito de desenvolvimento sustentável. Como estas análises são necessariamente vagas e imprecisas, assim também deve permanecer o conceito (MUELLER, 2005). Este pensador defende a importância das ideias de substitutabilidade e de desenvolvimento tecnológico como essenciais para o desenvolvimento sustentável.

Para Solow, portanto, trata-se não somente da conservação do capital natural, mas também da substitutabilidade deste por capital produzido. Ao não defender que a preservação daquele é essencial por si, Solow pode ser enquadrado como defensor da corrente da sustentabilidade fraca. Debate essencial dentro da economia ambiental contemporânea, as duas vertentes estão graficamente representadas na Figura 3.

Para a corrente denominada de sustentabilidade fraca, o desenvolvimento pode continuar a ocorrer mantendo-se o capital total constante. Para isto, o capital natural pode ser gradativamente substituído por capital produzido ou físico, requerendo que a sociedade avance tecnologicamente. Esta visão corresponde à corrente chamada de economia ambiental neoclássica.

Por outro lado, para os defensores da sustentabilidade forte, existe um limite até o qual pode ocorrer a substituição entre os tipos de capital supracitados. Isto devido à complementariedade entre eles, dado que um acréscimo da quantidade de um dos dois demanda um adicional equivalente do outro tipo. Esta é a visão adotada pela chamada economia ecológica (MUELLER, 2005).

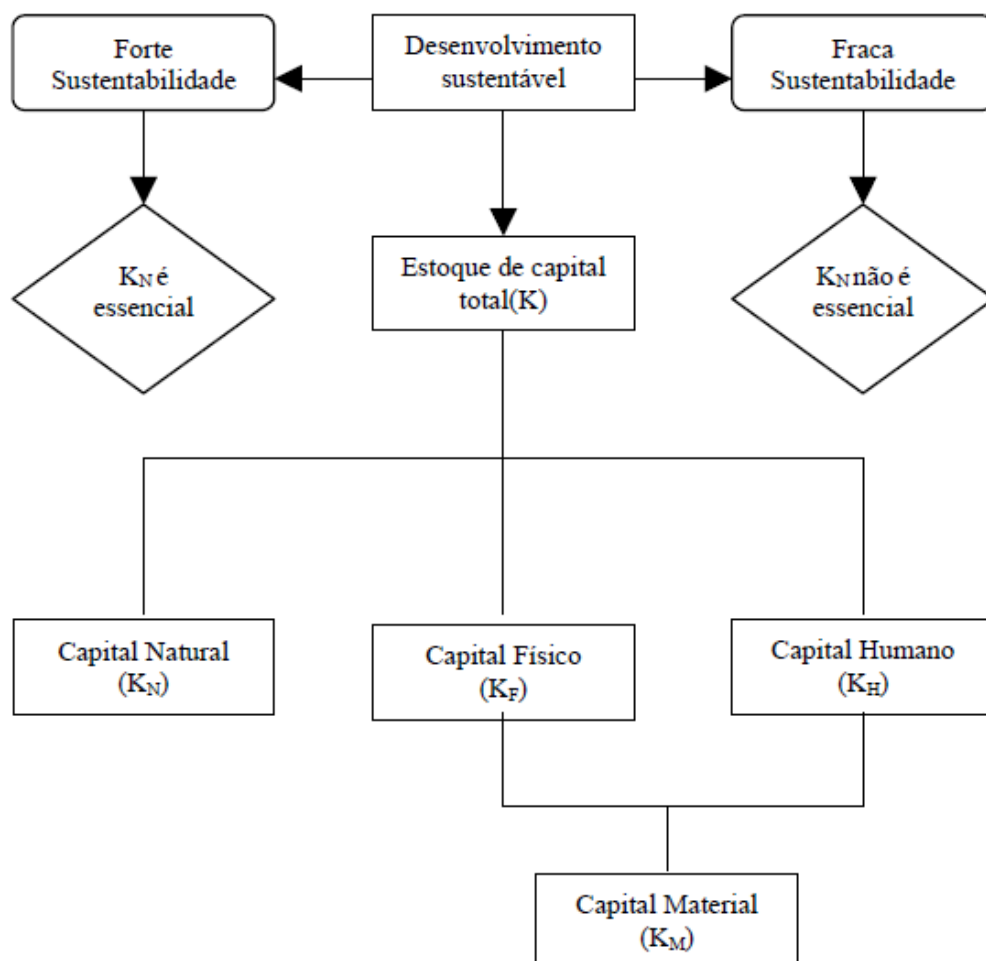


Figura 3 - "As duas visões sobre o desenvolvimento sustentável". Fonte: OLIVEIRA, 2004.

O capital natural possui diversas dimensões a serem analisadas, algumas mais dificilmente quantificáveis do que outras. Não se limitando à ótica financeira, Pearce e Turner (1991) destrincharam as principais fontes de valores ambientais em: valores expressos através de preferências individuais, valores de interesse público e valores do ecossistema físico funcional (MATTOS *et al*, 2000), conforme Figura 4.

Quanto às formas de quantificar estes valores, duas abordagens principais são encontradas na literatura: a partir da função de produção ou a partir da função de demanda. A primeira visão é baseada em preços de mercado e dentro dela podemos alocar o método da produtividade marginal e o de mercado de bens substitutos. Já a estratégia a partir da função de demanda visa estimar a disposição da sociedade de pagar por aquele bem ou serviço. Alguns métodos nesta categoria são: método dos preços hedônicos, custo de viagem e valoração contingente (IBAMA, 2002).

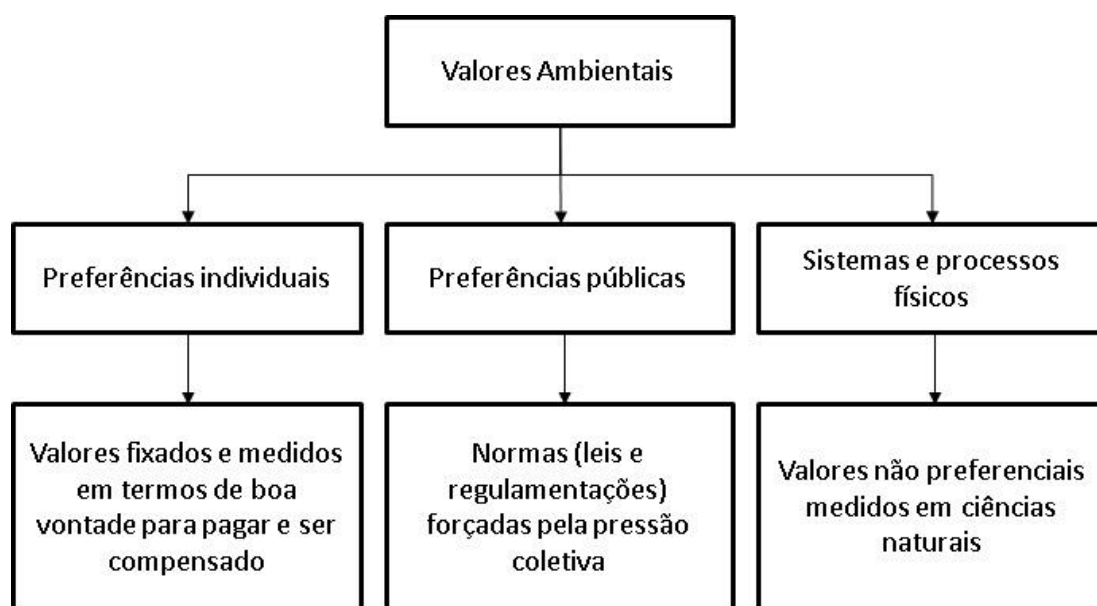


Figura 4 - Dimensões dos valores ambientais. Fonte: Pearce e Turner, 1991.

O serviço ambiental de que tratará este trabalho é a catação e triagem de materiais recicláveis pelas associações do Distrito Federal. Estes resíduos, ao serem reinseridos no ciclo produtivo pelo trabalho dos catadores, diminuem a pressão sobre a extração de recursos naturais primários, geram empregos, melhorando a qualidade de vida e a renda dos trabalhadores envolvidos, e evitam os custos com disposição indevida dos resíduos. Por não se tratar da valoração direta de um recurso ambiental ou serviço ecossistêmico, os métodos acima não são diretamente aplicáveis neste contexto. O benefício pressupõe ideias atreladas à corrente da chamada sustentabilidade forte: os catadores são remunerados por seu papel em diminuir a transformação de capital natural em capital físico.

### 3 CONTEXTO HISTÓRICO

A humanidade começou a lidar com os próprios resíduos quando migrou do nomadismo para assentamentos fixos, fato ligado ao desenvolvimento de ferramentas que facilitavam a caça de grandes mamíferos, especialmente com o surgimento dos seixos bifaciais dos *Homo erectus* e dos *Homo habilis* a partir da técnica conhecida como talhe levaloisiano, há cerca de 250.000 anos atrás (MAZOYER; ROUDART, 2010, p. 61). Entretanto, foi somente no período neolítico, de 10.000 a 5.000 anos atrás, que o já *Homo sapiens sapiens* começou a semear plantas e manter animais em cativeiro (Idem, 2010, p. 70).

Em seguida, cerca de 4.000 anos atrás, cidades começam a ser formadas, contribuindo para este fato a observação da fertilidade dos terrenos onde eram despejados os dejetos fisiológicos, dando origem à cultura de dualidade entre rejeição dos resíduos e aceitação de sua utilidade, presente até os dias de hoje (EIGENHEER, 2009, p.16). Os resíduos gerados pela sociedade neste período eram, vistos seus insumos, de composição orgânica ou mineral. Sua utilização na agricultura através de técnicas de compostagem era conhecida, pelo menos, desde os sumérios e os egípcios (Idem, 2009, p. 27), sociedades que já tinham sistemas de saneamento compostos por redes de calhas e dutos. Os gregos e os romanos também contribuíram para o desenvolvimento da gestão de resíduos, tendo em vista o tamanho que seus centros urbanos alcançaram.

O lixo era, na antiguidade, muitas vezes lançado para fora dos muros da cidade ou queimado (PINHO, 2011, p. 10), além de também ser atirado para fora das janelas das casas, na rua. A palavra “lixo” vem do termo latim “*lix*”, que significa cinzas. É importante salientar ainda que, na Roma antiga, algumas pessoas ficavam nas saídas dos dutos buscando objetos ainda úteis (EIGENHEER, 2009, p. 54), e a manutenção dos sistemas canalizados e do lixo urbano era feita por prisioneiros e escravos (futuramente, nas cidades europeias, também por prostitutas). Com a queda do império romano, muitas conquistas sanitárias foram perdidas e, na Idade Média, a situação dos centros urbanos e feudos tornou-se alarmante.

Ainda segundo Eigenheer (2009), neste período, o lixo foi sumariamente associado à disseminação de pestes e doenças, o que culminou em diversos decretos relativos à limpeza pública, com poucos efeitos práticos. O calçamento de ruas, ainda que restrito às zonas centrais das cidades europeias, a partir do século XII, facilitou a movimentação de carroças e permitiu, inicialmente no ano de 1340 na cidade de Praga, a instalação de um “um serviço regular de coleta de lixo e limpeza de vias públicas sob a responsabilidade de particulares” (Idem, 2009, p. 64). Londres, por sua vez, somente passou a contar com um serviço organizado de limpeza das ruas a partir de 1666.

No século XVIII, inicialmente na Inglaterra, consolida-se a chamada Revolução Industrial, que massificou a produção de bens de consumo a partir do desenvolvimento de novas técnicas de fabricação e interferiu de forma decisiva na quantidade de resíduos urbanos e industriais gerados continuamente pela humanidade.

Já no final do século XIX, com a formulação da teoria microbiana por Pasteur (1850 – 1890), a relação entre o lixo e a saúde humana passou a ser entendida além das suposições da teoria miasmática e sistemas de limpeza urbana difundiram-se pelas cidades (PINHO, 2011, p. 11). As primeiras usinas de triagem surgem logo depois, em 1895 em Bucareste e, três anos depois, em Munique (EIGENHEER, 2009, p. 71).

No Brasil, devido ao seu desenvolvimento desigual e à pouca importância destinada à memória da limpeza urbana, estabelecer um panorama sistêmico do desenvolvimento da gestão dos resíduos é um objetivo praticamente inalcançável. Uma forma de entender o ciclo dos resíduos urbanos de maneira ampla está demonstrada na figura 5. Por quem e como cada atividade foi realizada ao longo da história são as perguntas que permitiram montar este quebra-cabeça. Ressalta-se que a destinação pode ser a compostagem, a reciclagem ou disposição em aterros ou lixões, conforme tipo de resíduos e sistema de gestão em operação.

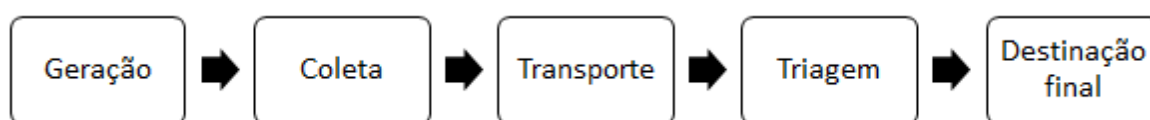


Figura 5 - Modelo simplificado de ciclo de vida dos resíduos sólidos. Fonte: elaborado pelo autor.

Sabe-se que o transporte no Brasil era inicialmente feito por escravos e carroças, até chegar aos caminhões nos dias de hoje. A destinação final concentrou-se em lixões e, mais recentemente, há uma forte tendência favorável aos aterros sanitários. A última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE em 2008, constatou que em apenas 2 municípios brasileiros não havia serviço de manejo de resíduos sólidos instalado. Entretanto, apenas 27% dos municípios com este serviço demonstraram conhecimento sobre a atuação de catadores nas unidades de disposição de resíduos no solo (IBGE, 2010). Esta classe, historicamente excluída da economia dita formal, representa uma engrenagem fundamental na gestão de resíduos sólidos.

### 3.1 CATADORES

Segundo a já citada Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, existiam no Brasil 70.449 catadores de material reciclável em áreas urbanas, dos quais 8% tinham até 14 anos de idade. Entretanto, existem divergências quanto a este número. Outros levantamentos apontam para um total de até 600 mil catadores em 2011 (MPMG, 2011). Apesar da importância histórica, a ocupação somente foi reconhecida oficialmente no Brasil pela Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho, portaria nº 397 de 2002. Sob o código 5192, a descrição sumária da ocupação dada pela classificação é:

*“Os trabalhadores da coleta e seleção de material reciclável são responsáveis por coletar material reciclável e reaproveitável, vender material coletado, selecionar material coletado, preparar o material para expedição, realizar manutenção do ambiente e equipamentos de trabalho, divulgar o trabalho de reciclagem, administrar o trabalho e trabalhar com segurança.”*



**Figura 6 - Centro de seleção de resíduos da Associação de Reciclagem, Trabalho e Produção (Cortrap), em Brasília, Distrito Federal. (Foto: José Cruz/ Agência Senado)**

## **3.2 BOLSA RECICLAGEM**

Em 2011, o Governo do Estado de Minas Gerais implantou um programa denominado Bolsa Reciclagem, por meio da Lei Estadual 19.823/2011. Trata-se de um mecanismo de pagamento por serviços ambientais que remunera as associações de catadores de material reciclável com objetivos ambientais, sociais e econômicos. A origem do Bolsa Reciclagem em Minas Gerais, primeira experiência de pagamento por serviços ambientais relacionado a resíduos sólidos, teve forte motivação na Política Estadual de Resíduos Sólidos de 2009 (VERDE, 2014) e na Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010, a qual dispõe:

*“Art. 44. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou*



*creditícios, respeitadas as limitações da Lei Complementar no 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), a: (...)*

*II - projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com associações ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;”*

Segundo a própria lei do Bolsa Reciclagem em Minas Gerais, artigo 2º, seu objetivo é “o incentivo à reintrodução de materiais recicláveis em processos produtivos, com vistas à redução da utilização de recursos naturais e insumos energéticos, com inclusão social de catadores de materiais recicláveis.” (MINAS GERAIS, 2011).

O programa faz um repasse financeiro trimestral às associações que mantêm seus dados cadastrais atualizados junto ao Estado, são reconhecidas pelo comitê gestor do programa e apresentem relação dos repasses feitos a associados ou associados. Da remuneração recebida, no mínimo 90% deve ser repassada diretamente aos catadores. O restante pode ser utilizado em custos de gestão, estoque, infraestrutura, capacitação e comunicação das associações.

Segundo relatório do Consórcio Agência Verde (2014), três critérios definem a concessão do benefício para os quatro materiais contemplados (papéis, plásticos, metais e vidro):

- **Incentivo para a catação:** incentivo de materiais recicláveis com pouco valor de mercado. Seus valores são números inteiros que variam de 1 a 5 e são proporcionais ao incentivo.
- **Volume Ocupado:** incentivo de materiais recicláveis que apresentam menor peso por metro cúbico e não são priorizados por ocuparem muito volume nas Instalações de Recuperação de Recicláveis (IRR). Seus valores são números inteiros que variam de 1 a 5 e são proporcionais ao volume ocupado por tonelada.
- **Impacto negativo ao Meio Ambiente:** incentivo de materiais recicláveis conforme periculosidade e prazo de degradabilidade. Seus valores são números inteiros que variam de 1 a 5 e são proporcionais ao impacto ao meio ambiente.

No primeiro trimestre de 2014, 66 organizações eram beneficiadas pelo programa. Estas totalizavam 1352 catadores responsáveis pela catação, triagem e venda de 8913 toneladas de resíduos recicláveis, apenas no período citado. Foram repassados R\$ 750.000,00, resultando em um repasse equivalente de R\$ 554,73 por catador. Para receber o benefício, a associação ou associação precisa estar constituída há mais de um ano, ter como associados ou associados somente pessoas capazes no efetivo exercício da atividade e ter os filhos em idade escolar dos associados ou associados regularmente matriculados em instituições de ensino. O requisito de estar associado a uma organização formalmente constituída está relacionado à Política Nacional de Resíduos Sólidos, que diz:

*“Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros: (...)*

*IV – o incentivo à criação e ao desenvolvimento de associações ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;”*

O orçamento destinado trimestralmente ao programa é decidido por vias políticas e configura um valor independente da quantidade de associações habilitadas a receberem o repasse ou da produtividade delas. Um cálculo é realizado para chegar-se a um valor que será repassado por cada tonelada de cada material contemplado no programa. Pesos fixos foram estipulados por material conforme os três critérios supracitados, com notas variando de 1 a 5.

**Tabela 1 - Pesos orçamentários por material para o Bolsa Reciclagem em Minas Gerais. Fonte: adaptado de VERDE, 2014.**

<b>Material</b>	<b>Incentivo para catação</b>	<b>Volume ocupado</b>	<b>Impacto negativo ao ambiente</b>	<b>Total</b>	<b>Peso a ser considerado</b>
<b>Papel</b>	1	2	2	5	0,14706
<b>Plástico</b>	4	4	5	13	0,38235
<b>Metal</b>	2	1	3	6	0,17647
<b>Vidro</b>	5	3	2	10	0,29412
<b>TOTAL</b>				<b>34</b>	<b>1</b>

Por exemplo, para o repasse do 1º semestre de 2014, o valor destinado a cada material está apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 - Parcela do orçamento do programa Bolsa Reciclagem em Minas Gerais destinado a cada material no 1º trimestre de 2014. Fonte: elaborado pelo autor.**

<b>Material</b>	<b>Peso a ser considerado</b>	<b>Total destinado do orçamento</b>
<b>Papel</b>	0,14706	R\$ 110.295,00
<b>Plástico</b>	0,38235	R\$ 286.762,50
<b>Metal</b>	0,17647	R\$ 132.352,50
<b>Vidro</b>	0,29412	R\$ 220.590,00
<b>TOTAL:</b>	<b>1</b>	<b>R\$ 750.000,00</b>

Os valores são então divididos pelo total, em toneladas, de cada material coletado no período por todas as associações juntas. Caso o total coletado tenha sido de 4411,8 toneladas de papel, por exemplo, o repasse para este material será de R\$ 110.295,00 / 4411,8 toneladas = R\$ 25,00 / tonelada. Cada associação receberá então o valor correspondente a sua produtividade em relação ao material e ao período considerados.

Neste contexto, em 2015 foi apresentado na Câmara Legislativa do Distrito Federal o projeto de Lei 329/2015, baseado no programa Bolsa Reciclagem de Minas Gerais, visando implantar mecanismo semelhante no DF. Desta forma, este relatório visa contribuir para regulamentação do programa ao propor as bases de cálculo por material, conforme funcionamento dos repasses mineiros.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia de um trabalho científico pode ser entendida como o melhor conjunto de operações mentais e técnicas ordenadas a fim de verificar determinado conhecimento (GIL, 2002; CAUCHIK, 2012). Para este relatório, é importante observar que a abordagem determinada não deve valorar livremente o serviço prestado pelos catadores, estabelecendo cifras absolutas. O valor total dos repasses é fruto de negociação política, sendo discriminado no orçamento público antes de saber-se a quantidade total de material coletado e triado pelas associações. A problemática envolve a melhor forma de distribuir este montante pré-fixado entre as associações de acordo com a escala dos serviços ambientais de coleta e triagem de resíduos sólidos prestados em determinado período.

Consideram-se as metodologias estabelecidas de valoração de serviços ambientais não aplicáveis diretamente neste relatório devido ao fato de que o trabalho prestado pelas associações de catadores de materiais recicláveis não é considerado serviço ou recurso ambiental direto. Ao coletar e triar materiais recicláveis dos resíduos sólidos, estas associações estão reintroduzindo estes materiais nas cadeias produtivas. Isto reduz a pressão extrativista no fornecimento de matérias-primas virgens, processo que infere necessariamente algum impacto ambiental, e também reduz a quantidade de resíduos que serão despejados em lixões ou aterros sanitários, os quais têm impactos próprios associados a seu funcionamento e manutenção.

Assim sendo, a melhor forma de endereçar o problema proposto foi estruturada em alguns passos lógicos que foram aplicados no estudo de caso. Primeiramente, buscou-se identificar as partes interessadas na construção da política de remuneração às associações do DF. Para este fim, determinou-se de antemão o ciclo de vida do programa, para em seguida levantar as partes interessadas por fase do ciclo. Especificamente, foi utilizado o ciclo de vida de políticas públicas proposto por Howlett e Ramesh (1995). As expectativas e requisitos de cada parte foram então levantados a fim de definir se os critérios utilizados no cálculo do Bolsa Reciclagem de MG atenderiam as demandas destes atores e propor melhorias ao processo. Os passos adotados podem ser sistematizados da seguinte forma:

1. Estabelecer ciclo de vida da política pública Bolsa Reciclagem no DF;
2. Identificar as partes interessadas para cada fase do ciclo;
3. Levantar as expectativas e requisitos das partes interessadas;
4. Analisar se o atual modelo de cálculo contempla as expectativas e requisitos;
5. Propor melhorias ao modelo de cálculo.

O terceiro passo foi conduzido de forma a compreender e contemplar no modelo os interesses das partes envolvidas no processo. Para os catadores, foi desenvolvida uma pesquisa semi-estruturada a fim de levantar as informações pertinentes. Este tipo de questionário tem um guia

(Apêndice 1) com os principais pontos a serem abordados, mas requer um grau de sensibilidade do entrevistador que permita levantar as informações sem que a conversa seja conduzida de uma forma completamente guiada, restringindo-se às perguntas propostas, mas fomentando e motivando a fala dos entrevistados, a qual pode revelar pontos importantes a serem considerados na pesquisa, mas que não foram previstos no guia de entrevista inicial.

Os interesses e expectativas dos atores do governo e da sociedade foram levantados com base em reuniões com funcionários do Sistema de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal e nas declarações oficiais de vontade da Administração Pública, que estão explicitadas, por exemplo, no projeto de lei. A seguir, todos os requisitos levantados foram comparados com o modelo de cálculo do programa já existente em Minas Gerais e novos critérios, necessários para atendimento das demandas das partes interessadas, foram propostos com suas respectivas justificativas e modelagens de valoração. Assim sendo, segundo os métodos de pesquisa propostos por Cauchik (2012) e apresentados na tabela 3, este trabalho pode ser considerado como um estudo de caso, dado que mesclou diversas abordagens como teórica, revisão bibliográfica, *surveys* e modelagem.

**Tabela 3 - Métodos de pesquisa adotados na Engenharia de Produção. Fonte: Cauchik, 2012.**

<b>Método de pesquisa</b>	<b>Descrição do método</b>
Téorico/conceitual	Discussões conceituais a partir da literatura, revisões bibliográficas e modelagens conceituais de novas teorias.
Revisão bibliográfica	Atividade de identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área.
Levantamentos tipos <i>surveys</i>	Uso de instrumento de coleta de dados único, aplicado a amostras, acerca de um problema a ser estudado.
Estudo de caso	Análise aprofundada de um ou mais casos, com uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados.
Pesquisa-ação	Pesquisa com base empírica e que é concebida em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema.
Pesquisa experimental	Tratam da relação causal entre duas ou mais variáveis de um sistema sob condições controladas pelo pesquisador.
Modelagem	Uso de técnicas matemáticas para representar o funcionamento de um sistema ou de parte de um sistema.
Simulação	Uso de técnicas computacionais para simular o funcionamento de sistemas produtivos a partir de modelos matemáticos.

## 5 APLICAÇÃO

### 5.1 CICLO DE VIDA E PARTES INTERESSADAS

Conforme descrito na seção anterior, o modelo de ciclo de vida que será utilizado neste trabalho foi proposto por Howlett e Ramesh (1995) e discutido e utilizado amplamente por outros autores, entre os quais destacam-se mais recentemente Souza (2006); Lopes, Amaral e Caldas (2008); Baptista e Rezende (2011) e Raeder (2014). O ciclo proposto visa explicar a vida de uma política pública e está dividido em 5 etapas. É apresentado pelos autores como um “modelo aprimorado”, que entende que a política nasce da percepção de um problema (montagem da agenda), passando pela formulação e implementação da política, até que os dados de monitoramento da execução sirvam de entrada para o processo de melhoria contínua na formulação da agenda e de novas políticas.

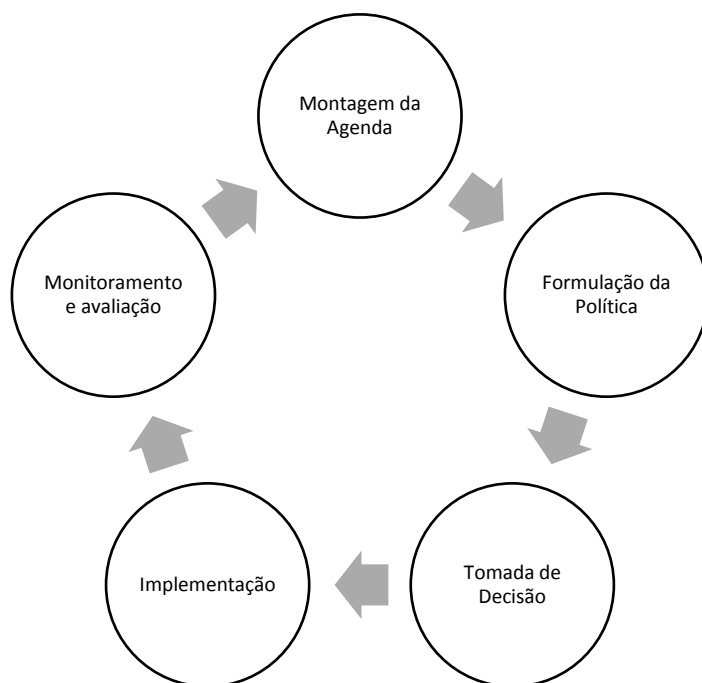


Figura 7 – Ciclo de Políticas Públicas. Fonte: adaptado de Howlett e Ramesh, 1995.

- **Montagem da agenda:** reconhecimento de problemas como de relevância pública. A agenda é entendida como o conjunto de assuntos sobre os quais os atores governamentais concentram sua atenção em determinado momento. Problemas identificados entram na agenda através de três fluxos: de problemas, de soluções e político (KINGDON, 1984).
- **Formulação da política:** momento no qual o governo discute os problemas e as possíveis soluções. Segundo Raeder (2014): “Dependendo do grau de conhecimento disponível sobre o problema a ser tratado pela política, a formulação poderá conter parâmetros bem específicos acerca dos beneficiários e dos recursos envolvidos. Tratando-se de problemas com pouca

informação ou alto grau de conflito, a formulação poderá ser mais genérica, de modo a deixar para a etapa posterior, a da implementação, a definição mais precisa sobre determinados aspectos da política.”. A análise deve escutar todos os atores envolvidos e levantar a viabilidade e os riscos de cada alternativa.

- **Tomada de decisão:** escolha, após análise, da melhor das soluções levantadas na etapa anterior, ou combinação de soluções. Traça-se, neste momento, um plano de ação com instrumentos, metas, cronograma e recursos bem definidos.
- **Implementação:** momento em que a solução definida é colocada em prática. Alguns meios pelos quais se implementa uma política são: regulamentação, prestação de serviços públicos, aplicação de impostos ou subsídios, transferências de renda, concursos.
- **Monitoramento e avaliação:** destina-se a levantar informações, através de indicadores e acompanhamento específico, a fim de avaliar o sucesso e o impacto na implementação da política. Nesta fase descrevem-se também as falhas de planejamento e execução, que servirão como lições aprendidas para ajuste da política ou nova formação de agenda.

Para a política de remuneração das associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis do DF, podem ser identificados três macro atores que permeiam, em maior ou menor grau, todas as cinco fases do ciclo: beneficiários diretos (associações), governo e sociedade.

## 5.2 EXPECTATIVAS E REQUISITOS DAS PARTES INTERESSADAS

As necessidades dos atores envolvidos no ciclo de vida da política pública em questão foram levantadas por meio de pesquisa bibliográfica e entrevista direta. Contribuíram para a pesquisa as associações de catadores e representantes do Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal, órgão que será gestor do programa e influencia diretamente na sua formulação e implementação. As necessidades levantadas estão descritas na Tabela 4. Além das necessidades dos catadores, outras informações relevantes para a pesquisa foram abordadas ao longo das entrevistas semi-estruturadas, como o preço recebido atualmente por cada material. Este dado será importante para o cálculo dos pesos orçamentários e será discutido na próxima seção.

Foram contactadas, entre junho e setembro de 2015, associações de catadores do Distrito Federal listadas no Relatório do Diagnóstico de Resíduos Sólidos do Distrito Federal (2014), divulgado pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU) em março de 2015. Das 28 associações selecionadas para a pesquisa, somente foi possível o contato com 10 (35,7%), as quais responderam uma pesquisa semi-estruturada acerca dos preços recebidos por material.

Apesar de serem apenas 10 associações respondentes, segundo o SLU (2015) estas organizações representavam em 2014 em torno de 61,26% dos catadores associados do Distrito Federal, indicando um bom nível de representatividade na pesquisa. As outras 18 associações ou tinham dados de contato desatualizados, impossibilitando o contato, ou optaram por não responder.

Enquanto as associações declararam necessitar de recursos financeiros para elevar a renda dos catadores, reduzir a oscilação de preços que recebem por cada material e aprimorar a infraestrutura e os equipamentos utilizados, algumas necessidades mais qualitativas foram citadas. Entre elas, destaca-se a necessidade de conscientizar a população acerca da separação dos resíduos e da coleta seletiva, para facilitar o trabalho das associações (necessidade citada por todos os entrevistados) e reconhecimento social pelos serviços essenciais prestados à comunidade. Já o governo e a sociedade visam fomentar a reciclagem, aprimorando a gestão dos resíduos sólidos, além de melhorar a condição social dos catadores, entre outras necessidades. O governo é o ator responsável pelos pagamentos propriamente ditos.

**Tabela 4 - Necessidades levantadas por parte interessada. Fonte: elaborado pelo autor.**

<b>Parte interessada</b>	<b>Necessidade</b>
<b>Beneficiários diretos (associações/catadores)</b>	Elevar a renda média dos catadores
	Reduzir a oscilação dos preços recebidos por material
	Aumentar a chance de sucesso das associações e associações a longo prazo
	Aumentar a conscientização da população a respeito da separação e coleta seletiva dos resíduos para facilitar o trabalho
	Necessidade de recursos para estruturação e expansão da atividade das associações
	Reconhecimento pelo papel social, econômico e ambiental que desempenham na sociedade
<b>Governo</b>	Aprimorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos
	Melhorar a condição social dos catadores
	Fomentar a formalização dos catadores e a formação de associações e associações
	Reinserir materiais no ciclo produtivo através da reciclagem, reduzindo a pressão sobre a extração de recursos naturais
	Incentivar a catação de materiais que não apresentam viabilidade econômica de trabalho no cenário atual
<b>Sociedade</b>	Reconhecer os catadores pelos serviços ambientais prestados
	Melhorar a gestão e tratamento dos resíduos

Para esta pesquisa, é necessário agrupar as necessidades semelhantes e considerar somente aquelas que podem servir de fomento para as bases de cálculo orçamentário por material, escopo deste trabalho. As necessidades consideradas qualitativas são relevantes já no momento de seu levantamento e identificação, e serão discutidas mais profundamente na conclusão. Assim, agrupando-se as necessidades elegíveis, definiram-se os seguintes requisitos para a política pública de remuneração por serviços ambientais às associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis do DF:

1. Melhorar a condição sócio-econômica dos catadores por meio da elevação da renda média através de repasses financeiros diretos;
2. Reduzir a oscilação nos preços recebidos por material;
3. Fornecer recursos para estruturação e ampliação da atuação das associações;
4. Fomentar a formalização dos catadores em associações ou associações;
5. Incentivar a catação de materiais que não apresentam viabilidade econômica de trabalho na conjuntura atual;
6. Remunerar os catadores pelos serviços ambientais prestados.

O projeto de lei distrital 329/2015, baseado na Bolsa Reciclagem de Minas Gerais e já proposto na Câmara Legislativa do Distrito Federal, contempla teoricamente os requisitos acima através do repasse de recursos, objetivo geral do programa, ou de critérios específicos. Por exemplo, em relação ao requisito 4, o projeto de lei dispõe:

*“Art. 5º São condições para o recebimento da Bolsa Reciclagem pelo catador:*

*I – integrar associação ou associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;”*

Resta agora estruturar o mecanismo de repasse financeiro por material. Baseando-se no projeto de Minas Gerais, devem-se calcular os pesos relativos para cada material sobre o orçamento total disponível para o programa de forma a contemplar os requisitos enumerados acima.

### **5.3 PESOS ORÇAMENTÁRIOS POR MATERIAL**

Em 2010, a Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (DIRUR) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) divulgou um relatório sob o título de “Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos” (IPEA, 2010). Neste documento, apresentaram-se resultados destinados a estimar os potenciais benefícios econômicos e ambientais da reciclagem de resíduos sólidos no Brasil. Os resultados gerais estão apresentados na Tabela 5.



**Tabela 5 - Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem.**

Fonte: adaptado de IPEA, 2010.

	Benefícios relacionados ao processo produtivo (R\$/t)		Benefícios (custos) associados à gestão de resíduos sólidos (R\$/t)		Benefício por tonelada (R\$/t)	Quantidade disponível nos resíduos coletados (t/ano)	Benefício potencial total (R\$ mil/ano)
	Benefícios econômicos	Benefícios ambientais	Coleta	Disposição final			
Aço	127	74			88	1014	<b>89232</b>
Alumínio	2715	339			2941	166	<b>488206</b>
Celulose	330	24	-136	23	241	6934	<b>1671094</b>
Plástico	1164	56			1107	5263	<b>5826141</b>
Vidro	120	11			18	1110	<b>19980</b>
<b>Total</b>							<b>8094653</b>

O benefício potencial total por tonelada, por material, pode ser transformado em sua contribuição percentual, ou benefício total relativo, conforme Tabela 6.

**Tabela 6 - Benefício potencial relativo da reciclagem por material. Fonte: elaborado pelo autor.**

<b>Materiais</b>	<b>Benefício por tonelada (R\$/t)</b>	<b>Benefício total relativo</b>
Aço	88	2,00%
Alumínio	2941	66,92%
Celulose	241	5,48%
Plástico	1107	25,19%
Vidro	18	0,41%

A mesma pesquisa enumerou três princípios considerados fundamentais para mecanismos de pagamento por serviços ambientais urbanos relativos à reciclagem de resíduos sólidos. São eles:

- O pagamento deve se dirigir a associações de catadores, e não a catadores individualmente;
- O pagamento deve ter a contrapartida do serviço ambiental prestado;
- Os mecanismos devem premiar a eficiência na prestação do serviço ambiental.

Estes mecanismos, focados em remunerar especificamente os serviços ambientais relativos às atividades de catção e triagem de resíduos sólidos urbanos, apresentam quatro objetivos principais segundo a pesquisa:

- Elevar a renda média dos catadores;
- Reduzir a oscilação dos preços pagos aos catadores por materiais recicláveis;
- Estimular o grau de formalização em associações e incentivar o aumento de eficiência;
- Aumentar a chance de sucesso das associações a médio e longo prazos.

Os benefícios econômicos estimados estão relacionados à supressão dos custos de extração e produção primária, levando em conta especificidades produtivas de cada material no contexto brasileiro. Nota-se uma forte correlação entre este estudo e o texto dos projetos de lei do DF e de MG, os quais certamente referenciaram-se.

Das associações que responderam à entrevista, todas trabalhavam com todos os materiais listados na pesquisa do IPEA, com exceção do vidro. Segundo informado por diversos respondentes, não existe no DF estrutura nem demanda pela reciclagem deste material, que deve ser enviado a outros estados. Isto explica a porcentagem de 20% (2 das 10) associações que afirmou separar e vender vidro, apenas ocasionalmente. Assim, os preços médios recebidos por cada material, informados pelas associações, estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7 - Preço médio recebido pelas associações do DF por material. Fonte: elaborado pelo autor.**

<b>Material</b>	<b>Preço médio (R\$/kg)</b>
Papel	0,26
Papelão	0,14
Plástico	0,69
Alumínio	2,53
Metais	0,19
Vidro	0,03

É importante destacar alguns aspectos neste levantamento. Por exemplo, para o plástico existem preços diferentes para diversas categorias, como: plástico preto, plástico branco, plástico colorido, embalagens, etc. O valor de R\$ 0,69/kg foi obtido pela média aritmética entre os valores informados para cada tipo. O valor do alumínio, referente a latinhas, é consideravelmente mais alto devido à alta demanda e à estrutura estabelecida para reciclagem deste material.

Já o vidro não tem estrutura para reciclagem no DF. As associações que trabalham com este material, apenas 20% das que responderam à pesquisa, devem enviar o material para outros estados, gerando portanto receita mais baixa. Para uma análise mais profunda, são apresentadas na Tabela 8 duas informações relevantes: a quantidade total processada nas unidades do SLU em 2014 por material, e a quantidade disponível nos resíduos coletados no Brasil, de acordo com relatório do IPEA.

Tabela 8 - Quantidade disponível por material. Fonte: elaborado pelo autor.

Material	Material processado nas unidades do SLU em 2014 (t)	Material processado nas unidades do SLU em 2014 (%)	Quantidade disponível nos resíduos coletados (mil t/ano)	Quantidade disponível nos resíduos coletados (%)
Vidro	0	0,00%	1110	7,66%
Alumínio	800	3,36%	166	1,15%
Celulose	4365	18,33%	6934	47,86%
Metais	4766	20,02%	1014	7,00%
Plástico	13881	58,29%	5263	36,33%

A partir destes dados e do valor recebido pelas associações do DF, é possível estabelecer a relação entre a quantidade do material processado nas unidades do SLU e o valor recebido, excluindo-se o vidro e o alumínio. O primeiro porque, como já citado, sofre de uma deficiência estrutural que elimina a demanda dos catadores por este material. Já os dados do alumínio são compostos essencialmente pela quantidade de latinhas, cujo mercado tem uma dinâmica própria e preços muito acima da média dos outros materiais. Além disso, muitos entrevistados informaram que uma grande parte das latinhas de alumínio não chega às associações, sendo coletadas e vendidas por catadores autônomos direto na fonte. De acordo com o gráfico, percebe-se que a relação segue uma equação linear. Desta forma, para compensar os preços recebidos pelas associações do mercado a fim de equilibrar as quantidades coletadas com a geração, deve-se subsidiar os preços na mesma proporção. Ademais, vale ressaltar que o preço da celulose foi calculado segundo uma média ponderada entre os preços do papel e do papelão e suas respectivas quantidades processadas.

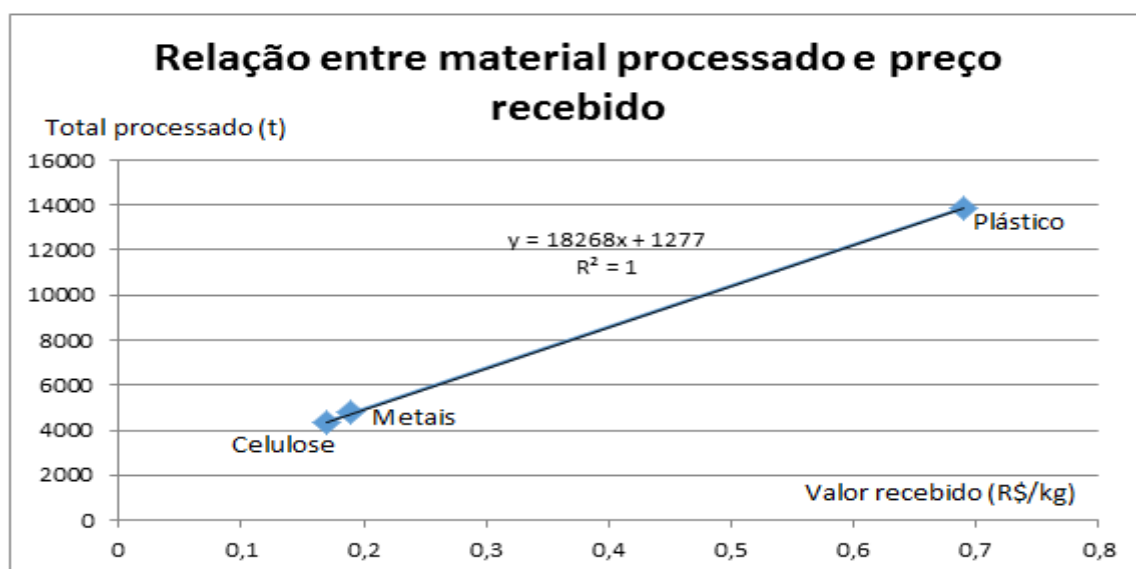


Figura 8 - Gráfico entre material processado nas unidades do SLU e preço recebido pelas associações

Assim, como novo critério, deve-se buscar equilibrar os preços recebidos por material com a oferta destes nos resíduos urbanos, para que o serviço atenda proporcionalmente as quantidades disponíveis por material, tomando como base o levantamento nacional. Pressupõe-se aqui que o levantamento do IPEA corresponde de forma razoável à geração de lixo especificamente no Distrito Federal, pelo menos em ordem de grandeza. A proposição deste critério também assume que uma forte fonte de oscilação dos preços recebidos pelas associações é o descolamento entre a oferta destes materiais e a demanda das indústrias que os utilizam. Além disso, adota-se como hipótese que a demanda de insumos pela indústria obedece às mesmas ordens de grandeza dos materiais presentes nos resíduos gerados, dado que estes representam o consumo. Assim sendo, um incentivo que vise equilibrar proporcionalmente a quantidade de materiais recicláveis oferecida às indústrias com a quantidade de resíduos gerados contribuirá para reduzir a oscilação nos valores recebidos.

Nota-se, no gráfico (que é uma relação entre as Tabela 7 e 8) que os catadores demonstram tendência a catar mais os materiais pelos quais recebem mais. É um comportamento econômico esperado. Entretanto, segundo a Tabela 8, existe maior disponibilidade de celulose (papel e papelão) do que de plástico. Devido ao preço menor recebido, a celulose tem menor procura pelas associações.

Assim sendo, primeiro assume-se que as associações conseguem separar uma quantidade total fixa destes resíduos (23.012 toneladas, somando-se celulose, metais e plástico), sendo esta a capacidade produtiva instalada. Sabe-se que os materiais apresentam peculiaridades, como volume ocupado e esforços diferentes para separação, triagem e armazenagem, mas será feita esta simplificação do valor total fixo para facilitar os cálculos. Assim, quais deveriam ser os preços recebidos por material para que as proporções entre resíduos gerados e resíduos reciclados fosse a mesma? Primeiramente, duas equações serão combinadas para calcular as quantidades que atendam esta proporção, mantendo-se o total constante.

$$P + M + C = 23012$$

Onde P é quantidade processada de plástico, M a de metais e C a de celulose. Agora, visando manter a quantidade processada nas mesmas proporções das quantidades geradas, faz-se:

$$\frac{P}{5263} = \frac{M}{1014} = \frac{C}{6934}$$

Combinando-se as duas, encontram-se as quantidades dispostas na tabela 9.

**Tabela 9 - Quantidades, por material, que obedeceriam a proporção de geração nacional mantendo-se o total coletado pelo DF constante.**

Material	Quantidade (t)
Plástico	9167,52
Metais	1766,27
Celulose	12078,21

Invertendo-se a equação obtida do gráfico na Figura 8, é possível então calcular os preços que fomentariam estas quantidades, mantendo a relação entre preço e quantidade fixa. Percebe-se que o preço recebido pela celulose deveria sofrer um grande aumento, enquanto o preço recebido pelo plástico e pelo metal (sucata) deveriam diminuir a fim de equilibrar a quantidade separada pelos catadores com a proporção dos materiais nos resíduos gerados.

**Tabela 10 - Preços que manteriam as quantidades proporcionais à geração nacional. Fonte: elaborado pelo autor.**

<b>Material</b>	<b>Preço atualmente recebido pelas associações</b>	<b>Preço para fomentar as quantidades proporcionais</b>	<b>Variação relativa</b>
Plástico	0,69	0,43	-37,68%
Metais	0,19	0,03	-84,21%
Celulose	0,17	0,59	+247,06%

Assim sendo, considerando os critérios já utilizados pelo Bolsa Reciclagem em Minas Gerais, dois outros critérios podem ser acrescentados segundo as análises feitas: variação de preço necessária para fomentar a proporcionalidade e compensação pelos benefícios potenciais totais, apresentados pelo relatório do IPEA de 2010. Transformando os valores obtidos nas tabelas 6 e 10, tem-se a seguinte valoração de critérios até o momento, com notas seguindo uma escala de 1 a 5.

**Tabela 11 - Critérios e notas para cálculo dos pesos orçamentários por material**

<b>Material</b>	<b>Incentivo para catação</b>	<b>Volume ocupado</b>	<b>Impacto negativo ao meio ambiente</b>	<b>Compensação pelo benefício potencial total</b>	<b>Variação de preço para fomentar quantidades proporcionais</b>
Celulose	1	2	2	1	5
Plástico	4	4	5	5	2
Metal	2	1	3	1	1

Neste trabalho, ao contrário do cálculo realizado para a remuneração em Minas Gerais, um passo a mais ainda é proposto. Caso as notas fossem somadas nesta etapa e as proporções calculadas, significaria que os todos os critérios tem contribuições idênticas, ou querem ser fomentados na mesma intensidade. Entretanto, é possível que o governo esteja mais interessado em compensar o benefício ou equilibrar as quantidades com a geração. Assim, será utilizada outra ferramenta chamada de Matriz de Preferências ou Método de Mudge para ponderação dos critérios.

Nesta ferramenta, comparam-se os critérios dois a dois a fim de determinar qual dos é mais importante, e em qual intensidade. Assim, nas células é disposto qual critério é mais importante (de A a E) e a intensidade, em valor numérico. Seguindo as entrevistas realizadas com as associações e com o SLU, foi possível determinar a seguinte Matriz de Preferências:

**Tabela 12 - Matriz de preferências para os critérios adotados. Fonte: elaborado pelo autor.**

	B	C	D	E	SOMA	PESO
A	A5	A1	D1	A3	9	40,9%
B		C3	D3	B1	1	4,5%
C			C1	C3	7	31,8%
D				E1	4	18,2%
E					1	4,5%

- **A:** Incentivo direto para catação do material;
- **B:** Incentivo compensatório pelo volume ocupado;
- **C:** Incentivo devido ao impacto ambiental causado pelo material;
- **D:** Compensação baseada no benefício potencial total devido à reciclagem por material;
- **E:** Incentivo para equilibrar proporcionalmente os materiais de acordo com a geração.

Finalmente, é possível combinar as notas de cada critério com os respectivos pesos obtidos a partir da Matriz de Preferências para calcularem-se os pesos orçamentários totais para cada material.

**Tabela 13 - Cálculo final dos pesos orçamentários por material**

Material	(A)	Peso de (A)	(B)	Peso de (B)	(C)	Peso de (C)	(D)	Peso de (D)	(E)	Peso de (E)	Soma Notas x Pesos	Peso orçamentário
Celulose	1	40,91%	2	4,55%	2	31,82%	1	18,18%	5	4,55%	1,5458	<b>19,32%</b>
Plástico	4	40,91%	4	4,55%	5	31,82%	5	18,18%	2	4,55%	4,4094	<b>55,11%</b>
Metal	2	40,91%	1	4,55%	3	31,82%	1	18,18%	1	4,55%	2,0456	<b>25,57%</b>

Como exemplo de aplicação, suponha-se que em determinado período a dotação orçamentária reservada para o programa seja de R\$ 1.000.000,00. Neste cenário, o total destinado a cada material será de R\$ 193.200,00 para a celulose, R\$ 551.100,00 para o plástico e R\$ 255.700,00 para o metal. Caso o total coletado pelas associações beneficiárias seja conforme abaixo, os valores a serem pagos por tonelada de material seriam também conforme a Tabela 14.

**Tabela 14 - Exemplo de aplicação dos pesos calculados para um orçamento disponível de R\$ 1 milhão**

Material	Orçamento total disponível	Peso Orçamentário	Orçamento disponível por material	Total coletado pelas associações (toneladas)	Valor a ser pago por tonelada do material
Celulose	R\$ 1.000.000,00	19,32%	R\$ 193.200,00	1000	R\$ 193,20
Plástico		55,11%	R\$ 551.100,00	3500	R\$ 157,46
Metal		25,57%	R\$ 255.700,00	1000	R\$ 255,70

Segundo os valores acima, percebe-se claramente que a metodologia recompensa os materiais com baixa procura pelas associações. Ou seja, ainda que a celulose e o metal tenham pesos orçamentários inferiores ao plástico, este último já é muito triado pelos catadores devido ao alto preço pago pelo mercado (ver Tabela 7). Assim, caso as associações A, B e C tenham triado as quantidades apresentadas na Tabela 15, receberiam as remunerações a seguir.

**Tabela 15 - Exemplo de aplicação dos valores calculados**

<b>Associação</b>	<b>Quantidade de celulose coletada (t)</b>	<b>Preço a ser pago pela tonelada da celulose</b>	<b>Quantidade de plástico coletado (t)</b>	<b>Preço a ser pago pela tonelada do plástico</b>	<b>Quantidade de metal coletado (t)</b>	<b>Preço a ser pago pela tonelada do metal</b>	<b>Total a ser recebido pela associação</b>
A	20	R\$ 193,20	120	R\$ 157,46	8	R\$ 255,70	R\$ 24.804,80
B	10	R\$ 193,20	60	R\$ 157,46	15	R\$ 255,70	R\$ 15.215,10
C	12	R\$ 193,20	40	R\$ 157,46	10	R\$ 255,70	R\$ 11.173,80

## 6 CONCLUSÃO

A importância deste trabalho reside na discussão teórica e, especialmente, na apresentação de um possível modelo para cálculo de subsídios econômicos para pagamentos de serviços ambientais. O método mesclou técnicas e pode ter seus parâmetros alterados para adequar-se a novas realidades e a pesquisas de campo mais aprofundadas com os atores envolvidos.

A política de remuneração descrita neste trabalho já apresenta resultados positivos na experiência mineira e tem potencial para configurar-se como um sólido programa de pagamentos por serviços ambientais. O uso deste tipo de mecanismo na gestão de resíduos sólidos urbanos ainda é um campo pioneiro, com diversas possibilidades a serem exploradas. A metodologia aqui descrita pretende contribuir para disseminar-se conhecimentos e expandir a construção e a exploração de campos recentes da pesquisa científica.

Neste trabalho optou-se pela utilização do ciclo de vida de políticas públicas proposto por Howlett e Ramesh (1995) após ampla pesquisa bibliográfica que demonstrou que este modelo é atualmente o mais aceito e utilizado por diversos autores. A partir daí foi possível a identificação de três principais partes interessadas da política pública em questão, cujos interesses deveriam ser considerados: os beneficiários (associações de materiais recicláveis do DF), o governo e a sociedade. Cada um destes atores tem requisitos e expectativas próprios em relação a uma política pública de remuneração às associações pelos serviços ambientais, que foram considerados na definição de critérios e, formalmente, na enumeração dos requisitos a serem atingidos nesta proposta.

Baseando-se na memória de cálculo proposta pela lei de Minas Gerais, que foi estabelecida por comitê de especialistas montado para este fim, dois novos critérios foram acrescentados a fim de atingir de forma satisfatória os requisitos levantados. O primeiro critério visa equilibrar a quantidade produzida de resíduos pela sociedade e a quantidade coletada pelos catadores. Percebeu-se que as associações, naturalmente, privilegiam os materiais com maior remuneração no mercado, especialmente o plástico. Desta forma, na busca por uma reciclagem balanceada com a produção de resíduos, criou-se este novo critério para compensar o desequilíbrio de mercado. O segundo critério introduzido foi uma compensação direta pelo benefício ambiental produzido a partir da reciclagem dos materiais, baseando em estudo do IPEA (2010). Desta forma, e considerando importâncias diferentes para o critério, foi possível a construção de um cálculo aprimorado para pagamento às associações.

Salienta-se, como consideração final essencial, a importância das iniciativas de remuneração aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Esta categoria, historicamente excluída social e economicamente, desempenha papel de grande relevância para a sociedade, impulsionado em tempos de discussões ambientais acirradas. Enfrentam graves problemas de saúde e segurança no trabalho, por exemplo, trabalhando sob condições precárias para garantir remunerações abaixo do salário mínimo. O Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal pretende remunerar as associações sob duas vertentes: pagamento por serviços ambientais, foco do presente trabalho; e remuneração pelo serviço de triagem.



Esta segunda perspectiva diz respeito aos postos de trabalho e a capacidade técnica da mão-de-obra e assemelha-se a um sistema de contratação de empresas para prestação deste serviço.

Alguns requisitos levantados nas entrevistas, considerados de âmbito qualitativo, e outros aspectos explicitados no desenvolvimento deste trabalho devem ser resgatados neste momento. Por exemplo, a desconsideração do vidro e do alumínio na memória de cálculo. Como citado, o primeiro não tem estrutura para reciclagem no Distrito Federal. A minoria das associações, que trabalham esporadicamente com este material, devem enviá-lo a outros estados, praticamente inviabilizando o trabalho com este material. Assim, entende-se que é necessária implantação de infraestrutura adequada para gestão deste resíduo localmente. O transporte por si causa danos ambientais que possivelmente anulam os benefícios gerados pela reciclagem.

Em relação ao alumínio, os resíduos urbanos são basicamente compostos por embalagens em forma de latinhas. Este material obedece a regras econômicas distintas dos outros materiais por apresentar grande demanda, resultando em preços consideravelmente mais altos em relação aos outros materiais. Assim, optou-se por excluir estes resíduos na demonstração da metodologia proposta para evitar distorções numéricas e desvios grandes em resultados incoerentes.

Os requisitos considerados qualitativos, que foram desconsiderados no cálculo dos pesos orçamentários, merecem intensa reflexão e consideração quando planejarem-se outras ações governamentais. Ressalta-se a infraestrutura defasada das associações, que poderia ser sanada com linhas de crédito específicas, por exemplo, ou subsídios governamentais para atualização tecnológica.

Percebe-se também a necessidade de um grande esforço na área de comunicação do governo. Diversos catadores entrevistados para esta pesquisa relataram insatisfação por não ter seu papel social devidamente reconhecido. São frequentemente associados à sujeira e ao lixo, enquanto trabalham por vias dignas para sustentar suas famílias e melhorar sua condição social. Outro aspecto a ser fortemente destacado é a conscientização da população acerca da separação dos resíduos e da coleta seletiva.

Todos os catadores e representantes de associações entrevistados tocaram neste ponto ao longo da pesquisa. Destacaram o alto grau de contaminação do lixo, que apresenta resíduos recicláveis inutilizados por lixo orgânico, e a falta de disposição correta de resíduos potencialmente perigosos para todos que realizam o manejo dos resíduos, como cacos de vidro e outros objetos perfurantes, os quais provocam casos frequentes de acidentes de trabalho.

Todas estas reflexões merecem estudos mais aprofundados. Numa análise superficial, e no entendimento de alguns catadores entrevistados, campanhas de separação do lixo e intensificação da coleta seletiva poderiam ser meio de aumentar a produtividade do trabalho dos catadores além de qualquer benefício financeiro. A conversa com todos os atores envolvidos no processo foi de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho e deve ser tomada como lição aprendida.

As políticas públicas devem sempre dialogar com seus beneficiários ao longo de todo o ciclo de vida. Em relação aos catadores, já existem diversos órgãos de classe devidamente organizados e preparados para participar deste debate. O mais expressivo deles, o Movimento Nacional de Catadores

de Materiais Recicláveis, já existe há mais de 14 anos. Uma história ainda recente de luta, dedicação e superação, rumo ao reconhecimento dos catadores e à conquista dos direitos tão merecidos.



**Figura 9 - Logotipo do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis**

O objetivo do relatório, a análise e proposta de melhorias para o cálculo da remuneração do programa Bolsa Reciclagem, visando a aplicação no Distrito Federal, foi atingido com êxito, assim como os objetivos específicos propostos. Uma metodologia de cálculo aprimorada foi desenvolvida, e sobre a qual futuros trabalhos sobre o tema podem se basear. Uma continuação natural deste projeto seria um levantamento mais completo e detalhado dos dados, a saber: enumeração mais abrangente dos materiais trabalhados pelas associações (como diferentes tipos de sucata de metal, diferentes tipos de plástico e papel) e dos valores recebidos por cada um deles; pesquisas colaborativas para determinação dos fatores no Diagrama de Mudge (que neste caso foi elaborado pelo autor) com a utilização de reuniões e *workshops* com atores do governo, das associações e da sociedade; e estudo sobre a inclusão dos requisitos qualitativos nos cálculos da remuneração.

Outros futuros estudos sobre o tema podem, não exaustivamente, incluir: estudos sociais e antropológicos sobre as associações e seus associados, identificando necessidades e dificuldades enfrentadas no trabalho; estudos sobre a segurança e saúde destes trabalhadores, sabidamente repleto de riscos e acidentes frequentes; estudos mais amplos em políticas públicas analisando o impacto e os benefícios da implantação de um programa semelhante ao Bolsa Reciclagem no DF, tendo o governo distrital como ator central de análise; e estudos comparativos de experiências em remuneração e reconhecimento destes trabalhadores, a fim de determinar se a remuneração direta, por produtividade e por material é a forma mais eficiente de se atingir os objetivos determinados.

Deixa-se, por fim, a manifestação da potencial importância que a engenharia de produção e seus profissionais podem ter neste campo que se abre cada dia mais denominado pagamento por serviços ambientais. Com intensos conhecimentos combinados de engenharia econômica, análise de investimentos e riscos, processos produtivos e pesquisa operacional, os engenheiros de produção têm muito a contribuir para esta área, de forma teórica e prática, e disseminá-la como importante arcabouço de conhecimentos em prol do desenvolvimento sustentável.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Degradação ambiental e teoria econômica: Algumas reflexões sobre uma "economia dos ecossistemas"**. *Economia*, Brasília, v. 12, n. 1, p.3-26, jan. 2011. Quadrimestral.

BALASUBRAMANIAN, Arun (1984) **Towards a Philosophy of Environmental Education**. Regional Institute of Higher Education and Development, Singapore.

BAPTISTA, T. W. D. F.; REZENDE, M. DE. A ideia de ciclo na análise de políticas públicas. In: **Caminhos para análise das políticas de saúde**. p. 138–172, 2011.

BARBIER, Edward B.. **The Role of Natural Resources in Economic Development**. *Australian Economic Papers*, v. 42, n. 2, p.253-272, jun. 2003.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2010.

BRUNDTLAND, Comissão. “**Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum**”. Universidade de Oxford. Nova Iorque, 1987

CAUCHIK, P.A.M. (organizador). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Elsevier: ABEPRO, Rio de Janeiro, 2012.

EIGENHEER, E. M. **Lixo: a limpeza urbana através dos tempos**. Editora Campos. Rio de janeiro, 2009.

FIGUEROA, F.E.V. **Avaliação econômica de ambientes naturais** - o caso das áreas alagadas - uma proposta para a represa do lobo (Broa) – Itirapina - São Carlos. UFSCar, 1996. Dissertação Mestrado

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, São Paulo, 2002.

GOULDER, Lawrence H.; STAVINS, Robert N. **An eye on the future**. *Nature*, v. 419, p 673-674, 17 out. 2002.

HARDIN, G. **The Tragedy of the Commons**. *Science*, 162: 1243-1248, 1968.

HOTELLING H. **The economics of exhaustible resources**, Journal of Political Economy, 39: 137–75, 1931.

HOWLETT, M.; RAMESH, M. **Studying Public Policy: Policy cycles and policy sub-systems**. Oxford: Oxford University, 1995.

IBAMA. **Modelo de valoração econômica dos impactos ambientais em unidades de conservação: Empreendimentos de Comunicação, Rede Elétrica e Dutos**. Rio de Janeiro, 2002.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2008.

IPEA. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. 2010.

Kingdon J. W. **Agendas, Alternatives and Public Policies**. USA: Harper Collins College Publishers. 1984.

LAYRARGUES, P.P. **A Cortina de Fumaça: O discurso Empresarial Verde e a Ideologia da Racionalidade Econômica**. São Paulo, Ed. Annablume, 1998.

LOPES, B.; AMARAL, J. N.; CALDAS, R. **Políticas Públicas: Conceitos e Práticas**. v. 7, p. 48, 2008.

MATTOS, Katty Maria da Costa; FERRETTI FILHO, Neuclair João; MATTOS, Arthur. **Uma abordagem conceitual sobre a valoração econômica de recursos naturais**. In: III SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2000, Corumbá.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 19823, de 22 de novembro de 2011. **Bolsa Reciclagem**.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Brasília, 2002. Disponível em <<http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/home.jsf>>. Acesso em 05 nov. 2015.

MOTTA, Ronaldo Seroa da.. **Valoração e precificação dos recursos ambientais para uma nova economia verde**. Política Ambiental. Economia verde: desafios e oportunidades, Belo Horizonte, n. 8, p. 179-190, jun. 2011.

MOTTA, Ronaldo Seroa da.. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1997. 254 f.

MPMG. **O catador é legal: um guia na luta pelos direitos dos catadores de materiais recicláveis**. Editora MPMG: Belo Horizonte, 2011.

MUELLER, Charles C.. **O Debate dos Economistas sobre a Sustentabilidade**: Uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 35, n. 4, p.687-713, out. 2005.

OLIVEIRA, Lívio Luiz Soares de. **Economia dos recursos naturais, desenvolvimento sustentável e teoria do crescimento econômico**: Uma aplicação para o Brasil. 2004. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Faculdade de Ciência Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

PAVITHRAN, K.V. **A Textbook of Environmental Economics**. New Age International, 2008

PEARCE, D.W., TURNER, R.K. **Economics of natural resources and the environment**. The Johns Hopkins University Press Baltimore, 1991.

PINHO, Paulo Mauricio Oliveira. **Avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos na Amazônia brasileira**. 2011. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

RAEDER, S. Ciclo de políticas: uma abordagem integradora dos modelos para análise de políticas públicas. **Perspectivas em Políticas Públicas**, v. VII, n. 13, p. 121–146, 2014.

SANKAR, S. **Environmental Economics**, Margham Publications, Chennai, 2001.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA. **Relatório do Diagnóstico de Resíduos Sólidos Distrito Federal (2014)**. Brasília, 2015.

SOLOW R.M., WAN F.Y.. **Extraction costs in the theory of exhaustible resources**. Bell Journal of Economics, 7: 359–370, 1997.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Political Science**, v. 8, n. 2003, p. 20–45, 2006.

TURRIONI, J.B.; MELLO, C.H.P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. UNIFEI: Itajubá, 2012.

VERDE, C. A. **Iniciativa 15 : O Caso da Bolsa Reciclagem do Estado de Minas Gerais**. 2014.

# APÊNDICE I

## Roteiro de entrevista

**Nome do projeto:** REMUNERAÇÃO ÀS ASSOCIAÇÕES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO DISTRITO FEDERAL PELOS SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS

**Pesquisador:** Tiago Schwingel Goulart

**Data da entrevista:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Nome da associação:** \_\_\_\_\_

**Responsável (entrevistado):** \_\_\_\_\_

**Telefone:** \_\_\_\_\_

**Origem dos resíduos:** \_\_\_\_\_

**Número de associados:** \_\_\_\_\_

Material	A associação trabalha com este material? (S/N)	Quanto recebe por quilo? (R\$/kg)	Observações
Papel			
Papelão			
Plástico			
Metais			
Vidro			

**Caso o governo fosse implantar uma política em prol das associações, visando fomentar a reciclagem e melhorar a condição de vida dos catadores, qual deveria ser o foco deste programa?**

---

---

---

---

---